

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Motor vehicle air-conditioning system with several condensers and/or vaporisers

Patent Number: DE19644583

Publication date: 1998-04-30

Inventor(s): DIENHART BERND DR (DE); KRUMBACH KARL GERD DIPL ING (DE);
FEUERECKER GUENTHER DR (DE)

Applicant(s): BEHR GMBH & CO (DE)

Requested
Patent: ☐ DE19644583Application
Number: DE19961044583 19961026Priority Number
(s): DE19961044583 19961026

IPC Classification: B60H1/00 ; B60H1/32

EC Classification: B60H1/00Y6B1, B60H1/32C9

Equivalents:

Abstract

The system has a coolant circuit with a compressor (2), two serial condensers (3,7) on the high pressure side and/or two parallel vaporisers (14,16) on the low pressure side and controllers for selective operation of the system in heating, cooling or reheating mode. The first condenser on the high pressure side is subjected to circulating coolant on one side and to an air conditioning flow (17) fed into the passenger compartment on the other side in the heating and reheating mode so as to heat the air. The second condenser is subjected to the circulating coolant on one side and the cooling air (18) fed into the vehicle surroundings on the other side in the cooling mode, and optionally in reheating mode, so as to cool the coolant using the air flow.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

98 - B - 144



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 196 44 583 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
B 60 H 1/00
B 60 H 1/32

21 Aktenzeichen: 196 44 583.3
22 Anmeldetag: 26. 10. 96
43 Offenlegungstag: 30. 4. 98

DE 196 44 583 A 1

71 Anmelder:
Behr GmbH & Co., 70469 Stuttgart, DE
74 Vertreter:
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

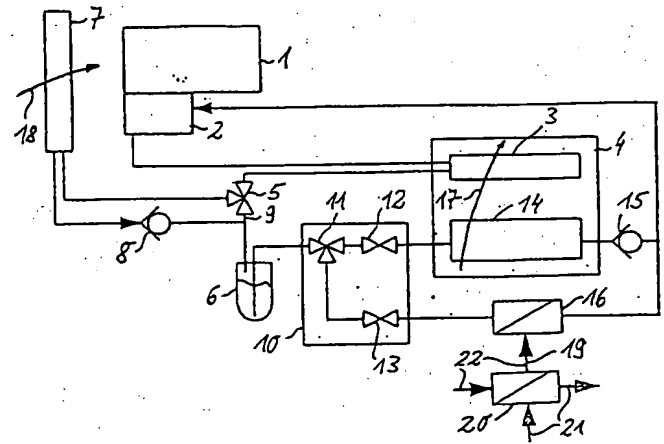
72 Erfinder:
Dienhart, Bernd, Dr., 70190 Stuttgart, DE;
Feuerecker, Günther, Dr., 70190 Stuttgart, DE;
Krumbach, Karl Gerd, Dipl.-Ing., 71576 Burgstetten, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DE 43 41 756 A1
DE 42 06 611 A1
EP 05 66 475 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Fahrzeugklimaanlage mit mehreren Kondensatoren und/oder Verdampfern

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Fahrzeugklimaanlage mit einem Kältemittelkreislauf, der einen Kompressor, hochdruckseitig zwei seriell angeordnete Kondensatoren und/oder niederdruckseitig zwei parallel angeordnete Verdampfer umfaßt, sowie mit Steuermitteln zum wahlweisen Betrieb der Anlage im Heizbetrieb, im Kühlbetrieb oder im Reheatbetrieb.
Erfindungsgemäß dient ein erster Kondensator (3) im Heizbetrieb und im Reheatbetrieb zur Aufheizung des in den Fahrzeuginnenraum geführten Klimatisierungsluftstroms (17), während der zweite Kondensator (7) zur primären Kondensation des Kältemittels im Kühlbetrieb und optional im Reheatbetrieb dient. Zusätzlich oder alternativ dazu dient ein erster Verdampfer (14) im Kühlbetrieb und im Reheatbetrieb zur Kühlung des Klimatisierungsluftstroms, während ein zweiter Verdampfer (16) im Heizbetrieb und optional im Reheatbetrieb zur Kältemittelverdampfung bei höherem Druck mittels Nutzung von Fahrzeugantriebsabwärme dient.
Verwendung z. B. in Automobilen.



DE 196 44 583 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Fahrzeugklimaanlage mit einem Kältemittelkreislauf, der einen Kompressor, hochdruckseitig zwei seriell angeordnete Kondensatoren und/oder niederdruckseitig zwei parallel angeordnete Verdampfer mit vorgeschalteter Expansionsventileinheit umfaßt, sowie mit Steuermitteln zum wahlweisen Betrieb der Anlage im Heizbetrieb, im Kühlbetrieb oder im Reheatbetrieb.

In der Patentschrift EP 0 566 475 B1 ist eine Fahrzeugklimaanlage dieser Art beschrieben, die hochdruckseitig einen Kondensator und niederdruckseitig zwei parallel angeordnete Verdampfer und mehrere Luftzufuhrkanäle umfaßt. Einer der beiden Verdampfer ist in einem Luftzufuhrkanal vor dem Kondensator angeordnet und dient der Lufttrocknung zwecks Verringerung der Beschlagneigung der Windschutzscheibe. Der andere Verdampfer, der in einem anderen Luftzufuhrkanal angeordnet ist, übernimmt im Kühlbetrieb der Anlage die herkömmliche Kühlfunktion. Im Heizbetrieb erfolgt das Aufheizen des in den Fahrzeuginnenraum geführten Klimatisierungsluftstroms wahlweise durch Vorbeileiten desselben am heißen Kompressor sowie an einem wärmeerzeugenden elektrischen Widerstand und einer heißen Antriebsbatterie oder dadurch, daß der Klimatisierungsluftstrom über den Kondensator des aktivierten Kältemittelkreislaufs geführt wird, wobei gleichzeitig der im anderen Luftzufuhrkanal liegende Verdampfer bei Bedarf mit dem durch den Kompressor, den elektrischen Widerstand und die Antriebsbatterie erwärmten Luftstrom beaufschlagt werden kann.

In T. Suzuki und K. Ishii, Air Conditioning System for Electric Vehicle, SAE, Februar 1996 ist eine Klimaanlage beschrieben, die hochdruckseitig nach einem Kompressor einen klimageräteseitigen Kondensator, über den der in den Fahrzeuginnenraum geführte Klimatisierungsluftstrom geleitet wird, und ein nachgeschaltetes Expansionsventil beinhaltet, an das sich ein Wärmeübertrager anschließt, der mit einem in die Fahrzeugaußenumgebung abgeführten Luftstrom beaufschlagbar ist. An diesen Wärmeübertrager schließen sich in herkömmlicher Weise ein Expansionsventil und ein Verdampfer an. Im Kühlbetrieb arbeitet der Wärmeübertrager als Kondensator, während der klimageräteseitige Kondensator und das ihm nachgeschaltete Expansionsventil von einer Bypassleitung überbrückt werden. Im Heizbetrieb übernimmt der klimageräteseitige Kondensator die Heizfunktion eines herkömmlichen klimageräteseitigen Heizkörpers, während der Wärmeübertrager in diesem Fall als Wärme aus der Umgebungsluft aufnehmender Verdampfer bzw. Kühler des so gebildeten Wärmepumpenkreislaufes fungiert und der Kühlbetrieb-Verdampfer samt seinem vorgeschalteten Expansionsventil mittels einer weiteren Bypassleitung überbrückt wird. Im Reheatbetrieb wird diese Überbrückung aufgehoben, so daß der in den Fahrzeuginnenraum geleitete Klimatisierungsluftstrom zwecks Trocknung an diesem Verdampfer abgekühlt wird, bevor er am klimageräteseitigen Kondensator wieder erwärmt wird.

In der Patentschrift EP 0 575 402 B1 sind verschiedene Fahrzeugklimaanlagenvarianten beschrieben, die als Wärmepumpe arbeiten können und bei denen die Abwärme einer Traktionsbatterie mit zur Aufheizung des Klimatisierungsluftstroms herangezogen werden kann. Dabei wird der in den Fahrzeuginnenraum geleitete Klimatisierungsluftstrom über einen Wärmeübertrager geführt, über den andererseits ein Kühlkreislauf für das Fahrzeugantriebsaggregat, speziell eines Elektrofahrzeugs, geführt ist.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung einer Fahrzeugklimaanlage der eingangs genannten

Art zugrunde, die mit relativ geringem Aufwand realisierbar ist und sich ökonomisch und effizient sowohl für Heizbetrieb als auch für Kühlbetrieb und Reheatbetrieb eignet.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung einer Fahrzeugklimaanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder 3. Die erfindungsgemäße Fahrzeugklimaanlage besitzt in üblicher Weise Steuermittel, wie ein Klimasteuervergät, eine Bedieneinheit und diverse Ventile, die den Kältemittelkreislauf einschließlich seiner verschiedenen Komponenten jeweils so einstellen, daß die Anlage wahlweise im Heizbetrieb, im Kühlbetrieb oder im Reheatbetrieb betrieben werden kann.

Die Fahrzeugklimaanlage nach Anspruch 1 enthält hochdruckseitig zwei seriell angeordnete Kondensatoren, von denen ein erster Kondensator im Heizbetrieb und im Reheatbetrieb der Anlage mit dem zirkulierenden Kältemittel einerseits und mit dem in den Fahrzeuginnenraum geführten Klimatisierungsluftstrom andererseits beaufschlagt ist. Dabei ist dieser Kondensator speziell auf diese Aufheizung des Klimatisierungsluftstroms ausgelegt und kann vergleichsweise klein gebaut sein und somit innerhalb eines herkömmlichen Klimagerätes positioniert werden. Der andere Kondensator ist im Kühlbetrieb und optional im Reheatbetrieb der Anlage aktiv, indem er dann mit dem zirkulierenden Kältemittel einerseits und mit einem in die Fahrzeugaußenumgebung abgeführten Kühlluftstrom andererseits beaufschlagt ist. Dieser zweite Kondensator ist entsprechend herkömmlichen Fahrzeugklimaanlagen speziell auf diese Funktion der Wärmeabführung aus dem Kältemittelkreislauf an die Fahrzeugaußenluft ausgelegt und zu diesem Zweck vorzugsweise großflächig und schmal gebaut und im Motorraum des Fahrzeugs positioniert.

Während die Auslegung eines einzigen Wärmeübertragers zur Erfüllung einer Doppelfunktion als Kondensator im Kühlbetrieb und als Verdampfer bzw. Kühler im Wärmepumpen-Heizbetrieb der Anlage zwangsläufig einen nicht optimalen Kompromiß für den Wirkungsgrad der Anlage in den einzelnen Betriebsarten bedeutet, kann die erfindungsgemäße Anlage in allen Betriebsarten mit hohem Wirkungsgrad betrieben werden, da der erste, vorzugsweise im Klimagerät untergebrachte Kondensator speziell auf seine Heizfunktion und der andere, zweite Kondensator speziell auf seine wärmeabführende Funktion im Kühlbetrieb der Anlage abgestimmt werden kann.

Bei einer nach Anspruch 2 weitergebildeten Anlage ist der zweite, vorzugsweise im Motorraum untergebrachte Kondensator im Heizbetrieb der Anlage mittels einer zugehörigen Bypassleitung überbrückbar, so daß er keine zusätzlichen Wärmeverluste verursacht.

Die Fahrzeugklimaanlage nach Anspruch 3 beinhaltet niederdruckseitig zwei parallel angeordnete Verdampfer, von denen der eine, erste Verdampfer im Kühlbetrieb und im Reheatbetrieb mit dem zirkulierenden Kältemittel einerseits und mit dem in den Fahrzeuginnenraum geführten Klimatisierungsluftstrom andererseits beaufschlagt ist und insoweit die Funktion herkömmlicher Klimaanlagenverdampfer im Kühlbetrieb erfüllt. Der dazu parallel angeordnete, zweite Verdampfer ist im Heizbetrieb und optional im Reheatbetrieb aktiv, wobei er dann mit zirkulierendem Kältemittel einerseits und mit einem Fahrzeugantriebsabwärmemedium andererseits beaufschlagt ist. Mit diesem Verdampfer wird folglich das zirkulierende Kältemittel niederdruckseitig durch die Nutzung der Abwärme des Fahrzeugantriebs auf einem höheren Temperatur- und damit Druckniveau verdampft als dies bei Nutzung von Umgebungswärme der Fall wäre. Dies erhöht den Wirkungsgrad der Anlage jedenfalls im Heizbetrieb, d. h. die Heizleistung des den Klimatisierungsluftstrom heizenden Kondensators, gegenüber solchen

herkömmlichen Anlagen spürbar, bei denen das zirkulierende Kältemittel im Heizbetrieb, d. h. im Betrieb der Anlage als Wärmepumpe, nur durch den über einen entsprechenden Verdampfer bzw. Kühler geführten Umgebungs-luftstrom erwärmt wird.

Von Vorteil ist dabei besonders, daß der in den Fahrzeuginnenraum geführte Klimatisierungsluftstrom nicht mit dem Fahrzeugantriebsabwärmemedium über einen gemeinsamen Wärmeübertrager geführt wird. Letzteres ist zum Beispiel in dem Fall unerwünscht, daß als Fahrzeugantriebsabwärmemedium das Abgas eines Verbrennungsmotors verwendet wird, da dann bei Undichtigkeiten des Wärmeübertragers die Gefahr bestünde, daß Motorabgas in den Fahrzeuginnenraum gelangt.

In einer nach Anspruch 4 weitergebildeten Fahrzeugklimaanlage ist den beiden Verdampfern ein Verteil- und Expansionsorgan zugeordnet, das den hochdruckseitigen Kältemittelstrom abhängig von der jeweiligen Betriebsart der Anlage auf die beiden Verdampfer aufteilt.

Bei einer nach Anspruch 5 weitergebildeten Anlage wird unter Verwendung eines Luft/Luft-Wärmeübertragers die Abgaswärme eines Verbrennungsmotors zur Kältemittelverdampfung im zweiten Verdampfer genutzt.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm einer Fahrzeugklimaanlage mit zwei seriellen Kondensatoren und zwei parallelen Verdampfern,

Fig. 2 ein Blockdiagramm zur Veranschaulichung des Kühlbetriebs der Anlage von Fig. 1,

Fig. 3 ein Blockdiagramm zur Veranschaulichung des Heizbetriebs der Anlage von Fig. 1 und

Fig. 4 ein Blockdiagramm zur Veranschaulichung des Reheatbetriebs der Anlage von Fig. 1.

Fig. 1 zeigt blockdiagrammatisch die wesentlichen Komponenten einer auf luftseitige Steuerung der Heiz- bzw. Kühlleistung ausgelegten Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges, wobei speziell die Anordnung der Komponenten am Fahrzeug verdeutlicht ist. Die Klimaanlage beinhaltet einen Kältemittelkreislauf mit einem z. B. in üblicher Weise vom Fahrzeugantriebsmotor 1 mechanisch antreibbaren Kompressor 2. Hochdruckseitig schließt sich an den Kompressor 2 ein erster Kondensator 3 an, der in einem Klimagerät 4 der Klimaanlage angeordnet ist. Der erste Kondensator 3 nimmt dabei die Position eines zu Heizzwecken in herkömmlichen Klimaanlagen verwendeten Heizkörpers ein. An diesen ersten Kondensator 3 schließt sich ein erstes 3-Wege-Ventil 5 an, mit welchem das zirkulierende Kältemittel wahlweise einem Sammler 6 oder einem zweiten Kondensator 7 zuführbar ist, der im Motorraum angeordnet ist. Dieser motorraumseitige, zweite Kondensator 7 wird in herkömmlicher Weise von einem Kühlluftstrom 18 gekühlt, der mittels eines nicht gezeigten Gebläses über diesen Kondensator 7 geführt und wieder an die Fahrzeugaußenumgebung abgeleitet wird. Vom zweiten Kondensator 7 wird das Kältemittel über ein Rückschlagventil 8 wieder dem Sammler 6 zugeführt, d. h. der Leitungsabschnitt 9 zwischen dem ersten 3-Wege-Ventil 5 und der Einmündungsstelle des vom Rückschlagventil 8 kommenden Leitungsabschnitts fungiert als eine den zweiten Kondensator 7 mit dem nachgeschalteten Rückschlagventils überbrückende Bypassleitung.

An den Sammler 6 schließt sich in Kältemittelströmungsrichtung ein Verteil- und Expansionsorgan 10 an, das eingangsseitig ein zweites 3-Wege-Ventil 11 sowie zwei parallel nachgeordnete Expansionsventile 12, 13 beinhaltet, die an je einen Ausgangsanschluß des 3-Wege-Ventils 11 angeschlossen sind. Vom Verteil- und Expansionsorgan 10 füh-

ren somit ausgangsseitig der Expansionsventile 12, 13 zwei parallele Leitungsabschnitte ab, von denen der eine zu einem im Klimagerät 4 positionierten, ersten Verdampfer 14 führt, an den sich ein Rückschlagventil 15 anschließt. Der andere, vom Verteil- und Expansionsorgan 10 abführende Leitungsabschnitt führt zu einem außerhalb des Klimagerätes 4 angeordneten, zweiten Verdampfer 16, in welchem eine Wärmeübertragung zwischen dem hindurchgeleiteten Kältemittel und einem Abwärmeluftstrom 19 erfolgt, mit dem diesem Verdampfer 16 Abwärme vom Fahrzeugantrieb zugeführt wird, z. B. von heißem Motorabgas und/oder von einer heißen Traktionsbatterie und/oder dem Fahrzeugantriebsmotor. Im Fall der Nutzung eines Motorabgasstroms ist, wie in Fig. 1 gezeigt, vorzugsweise dem zweiten Verdampfer 16 ein Luft/Luft-Wärmeübertrager 20 vorgeschaltet, in welchem der Abgasstrom 21 mit einem weiteren, zuvor am Verbrennungsmotor zur Aufnahme von dessen Abwärme vorbeigeführten Luftstrom 22 in Wärmeübertragungsverbindung steht, der dann als der Abwärmeluftstrom 19 über den zweiten Verdampfer 16 geführt wird. Damit wird zuverlässig verhindert, daß durch Undichtigkeiten Motorabgas in den Kältemittelkreislauf und damit eventuell weiter in den Fahrzeuginnenraum gelangen kann. Da der zweite Verdampfer 16 auf diese Weise nicht direkt vom Abgasstrom 21 beaufschlagt wird, ist er in dieser Hinsicht auch keinen Einschränkungen bezüglich seiner Positionierung im Fahrzeug unterworfen. Im Klimagerät 4 wird ein in den Fahrzeuginnenraum geleiteter Klimatisierungsluftstrom 17 zunächst über den ersten Verdampfer 14 und anschließend über den ersten Kondensator 3 geführt.

Die Klimaanlage umfaßt des weiteren nicht gezeigte, herkömmliche Steuermittel, wie ein Klimaanlagensteuergerät, eine Bedieneinheit und die erforderlichen Verbindungsleitungen zur Steuerung der diversen Klimaanlagenkomponenten durch das Steuergerät, wobei die Klimaanlagensteuerung so ausgelegt ist, daß die Anlage wahlweise im Kühlbetrieb, im Heizbetrieb und im Reheatbetrieb betrieben werden kann. Diese verschiedenen Betriebsarten sind in den Fig. 2 bis 4 einzeln veranschaulicht, wobei die jeweils eingestellte Zirkulation des Kältemittels durch dick gezeichnete Linien repräsentiert ist.

Fig. 2 illustriert den Kühlbetrieb der Klimaanlage, der demjenigen herkömmlicher Anlagen entspricht. Das vom Kompressor 2 austretende Kältemittel gelangt über den ersten Kondensator 3 und das erste 3-Wege-Ventil 5 zum motorraumseitigen, zweiten Kondensator 7, der in üblicher Weise Wärme vom hochdruckseitigen Kältemittel an den über ihn hinweggeführten Kühlluftstrom 18 abgibt, um dadurch das Kältemittel zu kondensieren. Der zweite Kondensator 7 ist spezifisch zur Erfüllung dieser Funktion ausgelegt, d. h. er ist relativ großflächig und schmal gebaut, so daß keine Druckverlustprobleme auftreten. Über das erste Rückschlagventil 8 gelangt das kondensierte Kältemittel zum Sammler 6. Das erste 3-Wege-Ventil 5 hält im Kühlbetrieb die den zweiten Kondensator 7 umgehende Bypassleitung 9 geschlossen. Bei Bedarf kann eine den ersten Kondensator 3 umgehende, weitere, nicht gezeigte Bypassleitung vorgesehen sein, mit dem der erste Kondensator 3 im Kühlbetrieb umgangen werden kann. Der in den Fahrzeuginnenraum geführte, in dieser Betriebsart kühlende Klimatisierungsluftstrom kann dann über den ersten Kondensator 3 hinweggeführt werden, ohne sich dabei zu erwärmen. Alternativ zur Umgehung des ersten Kondensators 3 durch das Kältemittel kann vorgesehen sein, den Klimatisierungsluftstrom durch entsprechende Luftströmungsführung im Kühlbetrieb nach Abkühlung am ersten Verdampfer 14 nicht über den ersten Kondensator 3 zu leiten.

Aus dem Sammler 6 gelangt das zirkulierende Kältemittel

zum zweiten, im Verteil- und Expansionsorgan 10 angeordneten 3-Wege-Ventil 11, das im Kühlbetrieb so geschaltet ist, daß es das Kältemittel über das entsprechende Expansionsventil 12 dem ersten, im Klimagerät 3 angeordneten Verdampfer 14 zuführt, von dem das Kältemittel niederdruckseitig über das Rückschlagventil 15 wieder vom Kompressor 2 angesaugt wird. Damit kühlt der erste Verdampfer 14 den über ihn geführten Klimatisierungsluftstrom in herkömmlicher Weise effektiv ab, so daß dieser kühlend in den Fahrzeuginnenraum eingeblasen werden kann. Der über den zweiten Verdampfer 16 führende Leitungszweig bleibt im Kühlbetrieb durch das zweite 3-Wege-Ventil abgesperrt, so daß der zweite Verdampfer 16 hier ohne Funktion ist.

Fig. 3 veranschaulicht den Heizbetrieb der Klimaanlage. Vom Kompressor 2 wird das heiße Kältemittel durch den ersten Kondensator 3 im Klimagerät geführt, der in dieser Betriebsart als Heizelement für den über ihn geleiteten Klimatisierungsluftstrom dient, der anschließend als Heizluftströmung in den Fahrzeuginnenraum eingeblasen wird. Das anschließende, erste 3-Wege-Ventil 5 ist im Heizbetrieb so geschaltet, daß das Kältemittel über die Bypassleitung 9 unter Umgehung des zweiten Kondensators 7 und des ihm nachgeschalteten Rückschlagventils 8 direkt in den Sammler 6 geführt wird. Das anschließende 3-Wege-Ventil 11 des Verteil- und Expansionsorgans 10 leitet das Kältemittel im Heizbetrieb in den Leitungszweig des zweiten Verdampfers 16, von wo das Kältemittel wieder vom Kompressor 2 angesaugt wird. Der erste Verdampfer 14 bleibt im Heizbetrieb ohne Funktion, indem der zugehörige Leitungszweig vom 3-Wege-Ventil 11 des Verteil- und Expansionsorgans 10 abgesperrt bleibt.

Auf diese Weise fungiert die Klimaanlage im Heizbetrieb als Wärmepumpe. Dabei ist der erste Kondensator 3 speziell auf die Funktion zum Aufheizen des Klimatisierungsluftstroms ausgelegt, wobei er verglichen mit dem zweiten Kondensator 7 merklich kleiner gebaut und daher ohne weiteres in einem herkömmlichen Klimagerät anstelle eines gebräuchlichen Heizkörpers angeordnet werden kann. In dem im Heizbetrieb der Anlage aktiven, zweiten Verdampfer 16 wird das Kältemittel bei einem höheren Druck verdampft als bei einem konventionell mit Umgebungsluft beaufschlagten Verdampfer, wozu dem zweiten Verdampfer 16 der warme Antriebsabwärmeluftstrom 19 zugeführt ist, von dem Wärme auf das Kältemittel übertragen wird. Diese Wärme stammt von der vom Fahrzeugantrieb erzeugten Abwärme, z. B. von einer heißen Traktionsbatterie oder von heißem Abgas eines Verbrennungsmotors und/oder von dessen Motorabwärme.

Fig. 4 veranschaulicht den mit dieser Klimaanlage des weiteren möglichen Reheatbetrieb. Das vom Kompressor 2 verdichtete, heiße Kältemittel wird über den ersten Kondensator 3 im Klimagerät geführt, wo es den zuvor am ersten Verdampfer 14 abgekühlten Klimatisierungsluftstrom vor Eintritt in den Fahrzeuginnenraum wieder erwärmt und dadurch etwas Wärme abgibt. Anschließend wird das Kältemittel vom nachgeschalteten 3-Wege-Ventil 5 unter Abspernung der Bypassleitung 9 über den zweiten Kondensator 7 geführt, wo es weiter abgekühlt und ggf. vollends kondensiert wird. Über das Rückschlagventil 8 gelangt das kondensierte Kältemittel in den Sammler 6. Sollte sich je nach Anwendungsfall und Systemauslegung bereits die Abkühlung des Kältemittels im ersten Kondensator 3 als ausreichend erweisen, kann das Kältemittel optional auch unter Umgehung des zweiten Kondensators 7 direkt vom ersten Kondensator 3 über die Bypassleitung 9 zum Sammler 6 geleitet werden. Vom 3-Wege-Ventil 11 des Verteil- und Expansionsorgans 10 wird das dem Sammler 6 entnommene Kältemittel ganz oder anteilig über das zugehörige Expansionsventil 12 zum

ersten Verdampfer 14 im Klimagerät geführt und dort verdampft, bevor es über das nachgeschaltete Rückschlagventil 15 wieder in den Kompressor 2 gelangt. Ein eventueller Restanteil an Kältemittel wird dem zweiten Verdampfer 16 zugeleitet und dadurch in Wärmeübertragungsverbindung mit dem Fahrzeugantriebs-Abwärmeluftstrom 19 gebracht. Der erste Verdampfer 14 kühlt den über ihn geleiteten Klimatisierungsluftstrom und trocknet ihn dadurch, bevor er am ersten Kondensator 3 wieder erwärmt und dannals trockener Warmluftstrom in den Fahrzeuginnenraum geblasen wird.

Der Wirkungsgrad dieses Wärmepumpen-Reheatbetriebs hängt vom Kältemitteldruck im jeweiligen Verdampfer 14, 16 und damit von der Temperatur des über den jeweiligen Verdampfer 14, 16 geführten Luftstroms ab. Durch die Abwärmennutzung über den zweiten Verdampfer 16 läßt sich unabhängig von der jeweiligen Umgebungstemperatur eine ausreichende Wärmepumpen-Heizleistung erzielen. Im Sommer, d. h. bei höheren Umgebungstemperaturen, reicht im allgemeinen bereits der aktive Betrieb des ersten Verdampfers 14 aus, so daß dann der zweite Verdampfer 16 speisende Leitungszweig abgesperrt bleibt. Mit sinkenden Außentemperaturen wird dann ein zunehmender Anteil des Kältemittels vom Verteil- und Expansionsorgan 10 in den zweiten Verdampfer 16 geführt, wo es durch den gegenüber der Umgebungsluft deutlich wärmeren Abwärmeluftstrom 19 bei höherem Druck als im ersten Verdampfer 14 verdampft werden kann, so daß die Heizleistung des ersten Kondensators 3 gesteigert wird. Durch Regelung der Luftbeaufschlagung des ersten Kondensators 3 wird, wie auch im Fall des Heizbetriebs, die Heizleistung für den Klimatisierungsluftstrom auf den jeweils geforderten Wert eingestellt.

Somit kann die gezeigte Klimaanlage in allen drei Betriebsarten, d. h. im Heizbetrieb, im Kühlbetrieb und im Reheatbetrieb, mit vergleichsweise hohem Wirkungsgrad arbeiten. Der Kompressor 2 kann vom kupplungslosen Typ sein, wodurch sich eine Gewichtersparnis erzielen läßt. Die gezeigte und weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Klimaanlage können in sehr einfacher Weise durch Umrüstung einer vorhandenen, herkömmlichen Klimaanlage, die einen Kompressor, einen Kondensator, einen Sammler, ein Expansionsventil, einen Verdampfer und einen Heizkörper beinhaltet, realisiert werden. Dazu brauchen lediglich der zusätzliche Leitungszweig mit dem zweiten Verdampfer 16 und dem zugehörigen Expansionsventil 13 samt vorgeschaltetem, verzweigendem 3-Wege-Ventil 11 hinzugefügt und anstelle des üblichen Heizkörpers im Klimagerät der entsprechend zum Heizen des Klimatisierungsluftstroms ausgelegte, zusätzliche Kondensator 3 eingesetzt werden. Es versteht sich, daß neben der gezeigten Klimaanlage weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Klimaanlage realisierbar sind. So kann gegebenenfalls entweder auf einen der beiden Kondensatoren oder auf einen der beiden Verdampfer verzichtet werden, wobei dann bei Bedarf der jeweils verbleibende Kondensator bzw. Verdampfer geeignet auszulegen ist. Des weiteren kann ein modifiziertes Verteil- und Expansionsorgan verwendet werden, das aus einem 3-Wege-Expansionsventil oder aus zwei getrennt regelbaren Expansionsventilen besteht. Außerdem kann der Sammler statt an der gezeigten Position auch an einer anderen herkömmlichen Position im Kältemittelkreislauf angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Fahrzeugklimaanlage mit
– einem Kältemittelkreislauf, der einen Kom-

pressor (2), hochdruckseitig zwei seriell angeordnete Kondensatoren (3, 7) und/oder niederdruckseitig zwei parallel angeordnete Verdampfer (14, 16) umfaßt, und

– Steuermitteln zum wahlweisen Betrieb der Anlage im Heizbetrieb, im Kühlbetrieb oder im Reheatbetrieb,

dadurch gekennzeichnet, daß

– hochdruckseitig zwei seriell angeordnete Kondensatoren (3, 7) vorgesehen sind, von denen der eine, erste Kondensator (3) im Heizbetrieb und im Reheatbetrieb der Anlage mit dem zirkulierenden Kältemittel einerseits und mit einem in den Fahrzeuginnenraum geführten Klimatisierungsluftstrom (17) andererseits beaufschlagt und zur Aufheizung des letzteren ausgelegt ist und der andere, zweite Kondensator (7) im Kühlbetrieb und optional im Reheatbetrieb der Anlage mit dem zirkulierenden Kältemittel einerseits und mit einem in die Fahrzeugaußenumgebung abgeführten Kühlluftstrom (18) andererseits beaufschlagt und zur Abkühlung des Kältemittels durch diesen Kühlluftstrom ausgelegt ist.

2. Fahrzeugklimaanlage nach Anspruch 1, weiter gekennzeichnet durch eine im Heizbetrieb den zweiten Kondensator (7) umgehende Bypassleitung (9).

3. Fahrzeugklimaanlage, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, mit

– einem Kältemittelkreislauf, der einen Kompressor (2), hochdruckseitig zwei seriell angeordnete Kondensatoren (3, 7) und/oder niederdruckseitig zwei parallel angeordnete Verdampfer (14, 16) umfaßt, und

– Steuermitteln zum wahlweisen Betrieb der Anlage im Heizbetrieb, im Kühlbetrieb oder im Reheatbetrieb, dadurch gekennzeichnet, daß

– niederdruckseitig zwei parallel angeordnete Verdampfer (14, 16) vorgesehen sind, von denen der eine, erste Verdampfer (14) im Kühlbetrieb und im Reheatbetrieb mit dem zirkulierenden Kältemittel einerseits und mit dem in den Fahrzeuginnenraum geführten Klimatisierungsluftstrom (17) andererseits beaufschlagt ist und der andere, zweite Verdampfer (16) im Heizbetrieb und optional im Reheatbetrieb mit dem zirkulierenden Kältemittel einerseits und mit einem Fahrzeugantriebsabwärmemedium (19) andererseits beaufschlagt ist.

4. Fahrzeugklimaanlage nach Anspruch 3, weiter dadurch gekennzeichnet, daß den beiden Verdampfern (14, 16) ein Verteil- und Expansionsorgan (10) zugeordnet ist, das den hochdruckseitigen Kältemittelstrom anlagenbetriebsabhängig auf die beiden Verdampfer aufteilt.

5. Fahrzeugklimaanlage nach Anspruch 3 oder 4, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeugantriebsabwärmemedium von einem Abwärmeluftstrom (19) gebildet ist, der vor Zuführung zu dem zweiten Verdampfer (16) in einem Luft/Luft-Wärmeübertrager (20) mit dem Abgasstrom (21) eines Verbrennungsmotors in Wärmeübertragungsverbindung steht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

